



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116768442 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202310485376.5

(22) 申请日 2023.04.28

(71) 申请人 天津水泥工业设计研究院有限公司
地址 300400 天津市北辰区引河里北道1号

(72) 发明人 韩辉 王秀龙 赵琳 彭学平
吴锡林

(74) 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有
限公司 12101

专利代理师 王超

(51) Int. Cl.

C02F 11/10 (2006.01)

C02F 11/13 (2019.01)

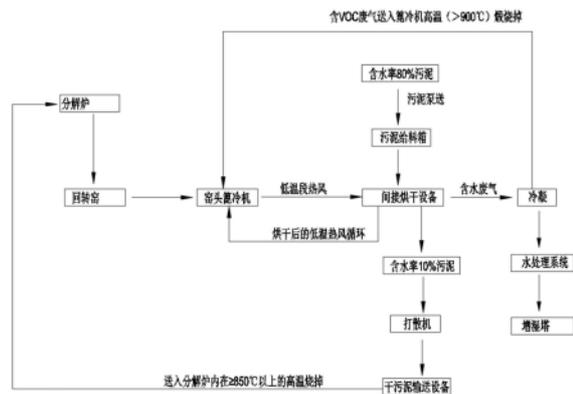
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统

(57) 摘要

本发明属于水泥窑协同处置固废技术领域，尤其涉及一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统，所述水泥窑协同处置城市污泥的方法包括以下步骤：步骤一：将含水率60-80%的污泥采用间接烘干的方式烘干至含水率≤10%，烘干热源为水泥窑的窑头篦冷机的低温段热风；步骤二：步骤一产生的含水废气通过冷凝后在窑头篦冷机高温段烧掉；步骤一得到的含水率≤10%的污泥经过打散后，送入分解炉烧掉。本发明提供一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统。



1. 一种水泥窑协同处置城市污泥的方法,其特征在于:所述水泥窑协同处置城市污泥的方法包括以下步骤:

步骤一:将含水率60-80%的污泥采用间接烘干的方式烘干至含水率 $\leq 10\%$,烘干热源为水泥窑的窑头篦冷机的低温段热风;

步骤二:

步骤一产生的含水废气通过冷凝后在窑头篦冷机高温段烧掉;

步骤一得到的含水率 $\leq 10\%$ 的污泥经过打散后,送入分解炉烧掉。

2. 根据权利要求1所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,其特征在于:所述步骤一中的间接烘干为:将窑头篦冷机低温段热风引入间接烘干机对污泥进行烘干,经过间接烘干换热后的低温热风再次回到窑头篦冷机中,进行循环。

3. 根据权利要求2所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,其特征在于:所述步骤一中的窑头篦冷机低温段热风的温度为 $300-450^{\circ}\text{C}$,间接烘干的温度为 $250-300^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求1所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,其特征在于:所述步骤一中污泥由泵送管道送至污泥给料箱,然后喂入间接烘干设备内;

所述步骤二中出打散机的污泥由干污泥输送设备送至窑尾的分解炉进行焚烧处理,分解炉的温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ 。

5. 根据权利要求4所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,其特征在于:所述污泥是城市污泥、市政污泥和化工污泥中的任意一种。

6. 根据权利要求1所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,其特征在于:所述步骤二中窑头篦冷机高温段的温度为 $\geq 900^{\circ}\text{C}$ 。

7. 根据权利要求1所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,其特征在于:所述步骤二中冷凝得到的水通过水处理系统后,进入增湿塔。

8. 一种水泥窑协同处置城市污泥的系统,其特征在于:所述水泥窑协同处置城市污泥的系统用于权利要求1-7任一项所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,所述水泥窑协同处置城市污泥的系统包括:依次相连的污泥泵送系统、污泥喂料设备、间接烘干设备、打散机、干污泥输送设备、分解炉和回转窑,与回转窑连接的窑头篦冷机与间接烘干机连接为其提供热风,所述间接烘干机、冷凝系统、水处理系统和增湿塔依次连接,所述冷凝系统与窑头篦冷机连接。

9. 根据权利要求8所述的水泥窑协同处置城市污泥的系统,其特征在于:所述中间接烘干设备长径比 ≤ 10 ,转速 $15\text{r}/\text{min}$,烟气入口压力 $\geq 500\text{Pa}$;所述污泥喂料设备为污泥给料箱,间接烘干设备为间接烘干机,所述干污泥输送设备为提升机。

一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于水泥窑协同处置固废技术领域,尤其涉及一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统。

背景技术

[0002] 现有技术:

[0003] 城市污泥具有含水率高、体积大、易腐败,特别是有刺激性恶臭的特点,同时还包含大量的有机物、丰富的氮磷等营养物、重金属化合物,以及寄生虫等,若不进行适当减容、稳定或资源化处理,易造成大范围的二次污染。城镇污水处理厂排出的污泥经重力浓缩和机械脱水后含水率在80%左右,体积庞大,热值低,不宜用于好氧堆肥、焚烧、建材利用,甚至填埋。污泥浓缩后,用物理方法进一步降低污泥的含水率,便于污泥的运送、堆积、利用或作进一步处理。由于国家当前对污泥的处置颁布了更为严格的处置办法,污泥的填埋和堆肥将会引起一系列的环保问题,这很快会被禁止。垃圾焚烧需要新建,程序复杂。

[0004] 城市污泥的主要化学成分是硅铝质原料,污泥干基中60%左右是有机质,热值在1500-2200Kcal/kg,剩余的40%是硅铝质的元素,与水泥原料的硅质原料类似,可以替代小部分硅质原料,污泥中的热值可以节省部分燃料消耗,这些特点是水泥窑协同处置城市污泥的前提条件。化工污泥与市政污泥的区别是化工污泥的有机质相对城市污泥少一些,此外还多含了一些重金属元素,两者都满足水泥窑为协同处置的要求,都不影响水泥产品的基本要求。

[0005] 中国专利(申请号CN103896505A)公开了一种水泥窑协同处置石灰干化城市污泥的投料调控方法中提到了用石灰作为脱水剂,对含水率80%的污泥进行退水处理至含水率小于60%的污泥,然后通过引入部分窑尾的高温烟气接入导热油对脱水后的污泥进行深度干化,得到石灰干化污泥,烘干产生的废气重新入回转窑烧掉。该专利存在以下问题:第一,将烘干的污泥加入到水泥生料立磨中与水泥生料一起粉磨,立磨中的烘干热源来自窑尾余热发电后250-300℃的烟气余热,该温度下其对加入生料中的干化污泥将会挥发出大量的VOC进入烟气中,这将对整个窑尾烟气处理系统带来较大的负荷,必须新增活性炭吸附等措施,环保费用投入大。第二,如果将添加氧化钙进行干化污泥大量(18%)加入到分解炉将对水泥生料组分进行了改变,由于分解炉的均化效果也很难解决加入干化污泥后的生料均匀性问题,那么将影响水泥熟料最终的氧化钙含量,甚至产生过量的游离氧化钙,从而严重影响水泥产品的性能指标。导热油烘干系统增加了投资成本和运行稳定差的问题。第三,干化过程中含有臭味的废气中含有大量的水蒸气直接进入回转窑烧掉将影响窑头一次风的稳定性,大量水蒸气进入窑内将增加烧成热耗。

[0006] 中国专利(申请号CN 115353271 A)公开了一种利用水泥窑低品位余热真空脱水处置市政污泥系统,利用水泥窑生产线外排的80~110℃废热,将含水率60%~65%的市政污泥脱水至30%,脱水后的市政污泥可作为替代燃料入水泥窑协同处置,不影响熟料的产质量,降低烧成热耗。该方法使用的废气温度80~110℃偏低,在水泥窑开生料磨的情况下,

废气温度将降至50℃以内,将严重影响真空下污泥的干化效率。同时,该专利没有提及污泥烘干过程中含臭废气的处置方式,真空下负压吸走的含臭废气也是需要处理的。

[0007] 中国专利(申请号CN 209397113 U)公开了一种水泥窑污泥干化设备,包括间接干化装置、直接干化装置和输送管道。间接干化装置通过输送管道与直接干化装置连接,直接干化装置用于接收间接干化装置输出的污泥并将之与水泥窑高温烟气接触实现干化。该专利将间接干化装置输出的含水量处于65%-75%污泥的送入直接干化机与高温烟气直接接触式烘干,由此将在产生含有大量挥发性臭气的废烟气需要处置,虽然该专利使用间接烘干减少污泥烘干过程中的废气量,但是没有提及直接烘干段产生的含VOC废气如何处置。

[0008] 综上所述,(1)现有的直接干化法由于烟气直接与污泥接触而带来的恶臭嗅觉阈值问题和废气处理成本高的缺点。(2)现有的间接干化法中,利用水泥窑余热作为热源加热导热油、蒸气等作为热介质,再将热介质送入换热装置与湿污泥进行强制对流传热,这种方法虽然产生烟气量较小,但两次换热将不可避免地造成热损失,热利用率较低,采用导热油和蒸汽作为介质的间接设备属于高压锅炉设备,投资大且含有安全隐患。(3)现有办法是将污泥中加入大量的脱水剂氧化钙后进行压滤脱水,然后进行直接烘干,这种方法首先是无法解决烘干过程中产生的废气问题和大量的氧化钙将给水泥生料组分带来不利因素,最终将严重影响水泥熟料的性能指标。因此,如何通过合理经济、安全环保的干化工艺技术将城市污泥从含水率80%降至20%是当前急需解决的问题。

[0009] 解决上述技术问题的难度和意义:

[0010] 因此,基于这些问题,提供一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统具有重要的实用价值。

发明内容

[0011] 本申请目的在于为解决现有技术中技术问题而提供一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统。

[0012] 本申请实施例为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:

[0013] 一种水泥窑协同处置城市污泥的方法,所述水泥窑协同处置城市污泥的方法包括以下步骤:

[0014] 步骤一:将含水率60-80%的污泥采用间接烘干的方式烘干至含水率 $\leq 10\%$,烘干热源为水泥窑的窑头篦冷机的低温段热风;

[0015] 步骤二:

[0016] 步骤一产生的含水废气通过冷凝后在窑头篦冷机高温段烧掉;

[0017] 步骤一得到的含水率 $\leq 10\%$ 的污泥经过打散后,送入分解炉烧掉。

[0018] 本申请实施例还可以采用以下技术方案:

[0019] 在上述水泥窑协同处置城市污泥的方法中,进一步的,所述步骤一中的间接烘干为:将窑头篦冷机低温段热风引入间接烘干机对污泥进行烘干,经过间接烘干换热后的低温热风再次回到窑头篦冷机中,进行循环。

[0020] 通过对熟料进行冷却获得加热量,在间接烘干设备与篦冷机间形成循环。

[0021] 在上述水泥窑协同处置城市污泥的方法中,进一步的,所述步骤一中的窑头篦冷机低温段热风的温度为300-450℃,间接烘干的温度为250-300℃。

[0022] 在上述水泥窑协同处置城市污泥的方法中,进一步的,所述步骤一中污泥由泵送管道送至污泥给料箱,然后喂入间接烘干设备内;

[0023] 所述步骤二中出打散机的污泥由干污泥输送设备送至窑尾的分解炉进行焚烧处理,分解炉的温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ 。

[0024] 在上述水泥窑协同处置城市污泥的方法中,进一步的,所述污泥是城市污泥、市政污泥和化工污泥中的任意一种。

[0025] 在上述水泥窑协同处置城市污泥的方法中,进一步的,所述步骤二中窑头篦冷机高温段的温度为 $\geq 900^{\circ}\text{C}$ 。

[0026] 在上述水泥窑协同处置城市污泥的方法中,进一步的,所述步骤二中冷凝得到的水通过水处理系统后,进入增湿塔。

[0027] 冷凝后的废水进入污水处理系统处理后供水泥厂增湿塔使用。

[0028] 一种水泥窑协同处置城市污泥的系统,其特征在于:所述水泥窑协同处置城市污泥的系统用于上述任一项所述的水泥窑协同处置城市污泥的方法,所述水泥窑协同处置城市污泥的系统包括:依次相连的污泥泵送系统、污泥喂料设备、间接烘干设备、打散机、干污泥输送设备、分解炉和回转窑,与回转窑连接的窑头篦冷机与间接烘干机连接为其提供热风,所述间接烘干机、冷凝系统、水处理系统和增湿塔依次连接,所述冷凝系统与窑头篦冷机连接。

[0029] 在上述水泥窑协同处置城市污泥的系统中,进一步的,所述中间接烘干设备长径比 ≤ 10 ,转速 $15\text{r}/\text{min}$,烟气入口压力 $\geq 500\text{Pa}$;所述污泥喂料设备为污泥给料箱,间接烘干设备为间接烘干机,所述干污泥输送设备为提升机。

[0030] 本申请实施例中提供的一个或多个技术方案,至少具有如下有益效果:

[0031] 1、由于城市污泥 $100-300^{\circ}\text{C}$ 之间烘干将挥发出大量的含臭气体、VOC及二噁英等有害气体成分等特点,使用普通直接烘干工艺将难以防止有害成分的外溢难题,并牵涉到环保排放问题。因此,本发明使用烟气间接循环烘干工艺,使得城市污泥中的有机挥发性刺激性物质在间接烘干的情况单独挥发出来,使用窑头的热风循环进行烘干,减少了直接烘干产生大量的烟气。将烘干的污泥送入分解炉中焚烧处理,在 850°C 以上的温度下,烘干污泥将被无害化处理并提供部分热能。间接烘干的废气经冷凝后送入篦冷机高温段烧掉,解决了挥发性臭气的外溢和安全环保问题。冷凝的废水处理后可以用水泥厂的供水。本发明在无害化利用了城市污泥固废同时,也减少了其对环境的危害,具有较好的社会效益和环境效益。

[0032] 2、本发明采用了低温间接循环烘干工艺,使用了篦冷机低温段的余热循环烘干,解决了污泥中挥发性VOC进入窑尾烟气中导致水泥窑烟气排放系统出问题。同时间接烘干设备可以旋转,具有扬料和提高换热效果,使得城市污泥中的有机挥发性刺激性物质在隔绝空气的情况下单独挥发出来。

[0033] 3、不同于现有技术采用窑尾热风,窑尾热风利用后需要进入烟气处置系统处置,水泥窑系统的窑尾热风要去预热器系统余热水泥生料用,然后从C1出口去预热发电系统后进入除尘系统后达标排放,如果在此系统掺入了挥发性VOC,增加环保费用,不满足环保要求。本发明使用窑头的低温热风($300-450^{\circ}\text{C}$)循环进行烘干,减少了直接烘干产生大量的烟气,降低了环保处置费用,使用篦冷机的低温煅烧余热循环烘干,不会产生增加环保费用,

不满足环保要求等技术问题。

[0034] 4、本发明的焚烧处理主要是焚烧间接循环烘干工艺中含水率低于10%的污泥,解决了现有技术中污泥含水率较高将引起分解炉工况的不稳定以及将含水率高的污泥从窑尾喷入导致的工况不稳定的问题。

[0035] 5、本发明将间接烘干机内污泥挥发出来的含臭味的废烟气送入冷凝系统,由冷凝系统出来的含臭废气送入篦冷机900℃的高温段烧掉,有效解决了含臭废气的排放和外溢难题,将冷凝后的污水处理后供水泥厂增湿塔使用,节约用水。

[0036] 6、本发明采用篦冷机高温段烧掉,不同于现有技术采用回转窑烧掉,这是由于污泥干化产生的废气量较大且含有较多的水汽,送入窑内烧掉会引起窑内工况的不稳定,影响窑头喷煤管一次风的稳定性,特别是废气中的水汽会大幅度增加能耗损失。而生产硅酸水泥的篦冷机高温段大于900℃,废气中的挥发性有机物可以烧掉。

[0037] 7、本发明采用篦冷机低温段余热(300-450℃)在间接烘干工艺中循环烘干城市污泥,产生的含水废气经冷凝后送入篦冷机高温段烧掉,解决了挥发性VOC排放,废水处理后可用于增湿塔供水,节省了水资源,循环烘干不影响水泥的正常生产,没有高压锅炉换热的隐患等。

附图说明

[0038] 以下将结合附图来对本申请实施例的技术方案作进一步的详细描述,但是应当知道,这些附图仅是为解释目的而设计的,因此不作为本申请范围的限定。此外,除非特别指出,这些附图仅意在概念性地说明此处描述的结构构造,而不必要依比例进行绘制。

[0039] 图1示出了实施例一的工艺流程示意图;

具体实施方式

[0040] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0041] 实施例1

[0042] 本实施例包括以下步骤:

[0043] 步骤一:将含水率60-80%的污泥采用间接烘干的方式烘干至含水率 $\leq 10\%$,烘干热源为水泥窑的窑头篦冷机的低温段热风;

[0044] 步骤二:

[0045] 步骤一产生的含水废气通过冷凝后在窑头篦冷机高温段烧掉;

[0046] 步骤一得到的含水率 $\leq 10\%$ 的污泥经过打散后,送入分解炉烧掉。

[0047] 实施例2

[0048] 在实施例一的基础上,所述污泥是城市污泥、市政污泥和化工污泥中的任意一种。

[0049] 所述步骤一中的间接烘干为:将窑头篦冷机低温段热风引入间接烘干机对污泥进行烘干,经过间接烘干换热后的低温热风再次回到窑头篦冷机中,进行循环。通过对熟料进行冷却获得加热量,在间接烘干设备与篦冷机间形成循环。

[0050] 所述步骤一中的窑头篦冷机低温段热风的温度为300-450℃,间接烘干的温度为250-300℃。所述步骤一中污泥由泵送管道送至污泥给料箱,然后喂入间接烘干设备内;所

述步骤二中出打散机的污泥由干污泥输送设备送至窑尾的分解炉进行焚烧处理,分解炉的温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ 。将烘干的污泥送入分解炉中焚烧处理,在 850°C 以上的温度下,烘干污泥将被无害化处理并杜绝了二噁英的生成,并提供部分热能补充。

[0051] 所述步骤二中窑头篦冷机高温段的温度为 $\geq 900^{\circ}\text{C}$ 。所述步骤二中冷凝得到的水通过水处理系统后,进入增湿塔。冷凝后的废水进入污水处理系统处理后供水泥厂增湿塔使用。

[0052] 实施例3

[0053] 本实施例包括污泥泵送系统、污泥喂料设备、间接烘干机、分解炉、回转窑、篦冷机、冷凝系统、水处理系统、干污泥输送系统等部分组成。

[0054] 水泥窑协同处置城市污泥的系统包括:依次相连的污泥泵送系统、污泥喂料设备、间接烘干设备、打散机、干污泥输送设备、分解炉和回转窑,与回转窑连接的窑头篦冷机与间接烘干机连接为其提供热风,所述间接烘干机、冷凝系统、水处理系统和增湿塔依次连接,所述冷凝系统与窑头篦冷机连接。

[0055] 所述中间烘干设备长径比 ≤ 10 ,转速 $15\text{r}/\text{min}$,烟气入口压力 $\geq 500\text{Pa}$;所述污泥喂料设备为污泥给料箱,间接烘干设备为间接烘干机,所述干污泥输送设备为提升机。

[0056] 工作过程:首先将含水率60-80%的污泥由泵送管道送至污泥给料箱,然后喂入间接烘干设备内,在 $250-300^{\circ}\text{C}$ 温度进行烘干,污泥被烘干至含水率 $\leq 10\%$,送入打散机破碎后,由提升机送至窑尾的分解炉进行焚烧处理,分解炉内温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ 。将窑头篦冷机低温段 $300-450^{\circ}\text{C}$ 的热风引入间接烘干机对污泥进行烘干,经过间接烘干换热后的低温热风再次回到篦冷机中对熟料进行冷却而获得加热量后,在间接烘干设备与篦冷机间形成循环,其中烘干设备长径比 ≤ 10 ,转速 $15\text{r}/\text{min}$,烟气入口压力 $\geq 500\text{Pa}$ 。间接烘干机内污泥挥发出来的含臭味的废烟气送入冷凝系统,由冷凝系统出来的含臭废气送入篦冷机 900°C 的高温段烧掉,冷凝后的废水进入污水处理系统处理后供水泥厂增湿塔使用。

[0057] 综上所述,本发明提供一种水泥窑协同处置城市污泥的方法及系统。

[0058] 以上实施例对本发明进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

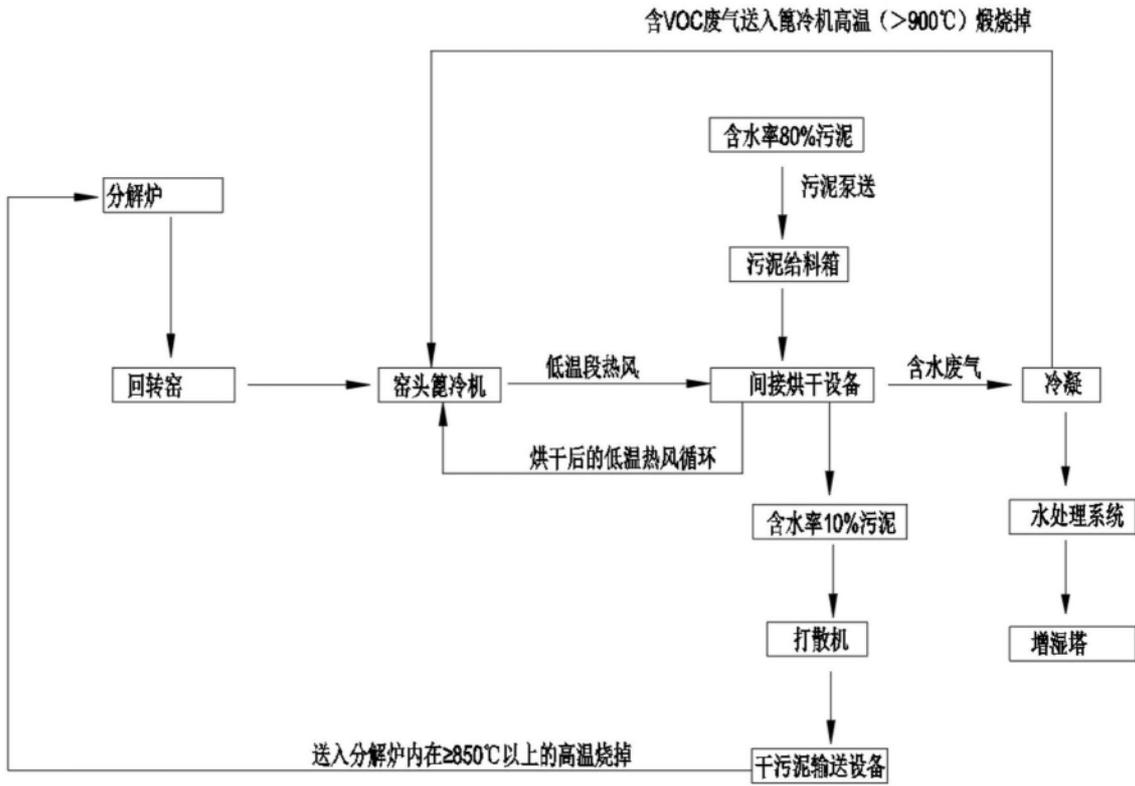


图1